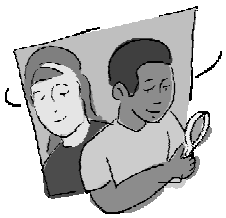
Aprendiendo a Usar Visualizaciones:

Un Ejemplo con la Altitud y la Temperatura



Objetivo General

Introducir al alumnado en el uso de las visualizaciones como una herramienta para resolver problemas científicos, usando la altitud y la temperatura como un ejemplo.

Visión General

En esta actividad de aprendizaje se utilizan las visualizaciones para dar sentido a los datos de altitud y temperatura, así como para estudiar las relaciones entre las dos variables. Se colorean las visualizaciones de altitud y temperatura de manera que se manifiestan los patrones de los datos. La relación entre las dos cantidades se estudia utilizándolas para calcular *el gradiente,* el ritmo al que decrece la temperatura con el aumento de la altitud.

Objetivos Didácticos

Identificar y comunicar patrones importantes en un conjunto de datos dibujando una visualización, y comenzar a interpretar esos patrones.

Analizar la relación entre las dos variables usando la visualización como una herramienta.

Conceptos Científicos

Generales

Los modelos visuales nos ayudan a analizar e interpretar los datos.

Geografía

Las visualizaciones geográficas ayudan a organizar la información sobre loslugares, el ambiente y las personas.

Habilidades de Investigación Científica

Identificar preguntas y respuestas.

Utilizar las técnicas y herramientas apropiadas.

Usar las matemáticas apropiadas para analizar los datos.

Desarrollar y construir modelos utilizando la evidencia.

Compartir procedimientos y explicaciones.

Tiempo

Una clase, aunque se recomienda realizar las ampliaciones propuestas.

Nivel

Medio, Secundaria

Materiales

Retroproyector y transparencias, copias en color de la Figura AT-V-1

Copias de la *Hoja de Trabajo* para todo el alumnado.

Reglas, lápices de colores

Preparación

Si se van a hacer las ampliaciones con los datos GLOBE, se puede querer buscar los centros escolares de antemano. Ver *InvestigacionesPosteriores.*

Requisitos Previos

Los estudiantes deberían estar familiarizados con cálculos mediante ratios. También es útil que el alumnado tenga algo de experiencia en el uso de las visualizaciones (por ejemplo, la actividad de este capítulo *Crea tu Propia Visualización*).

Antecedentes

Las visualizaciones científicas de los sistemas de la Tierra aparecen en muchos lugares. Muchos periódicos incluyen visualizaciones en color de la temperatura superficial y en muchas revistas se han mostrado visualizaciones de la formación de un agujero en la capa de ozono. Estas visualizaciones nos ayudan a dar sentido a la complicada información científica. Esta actividad de aprendizaje utilizará las visualizaciones de manera similar: mostrando patrones en los datos científicos y usando esa información para ayudar a resolver un problema.

El primer paso en el uso de una visualización es orientarse: comprender cómo se organiza la visualización y qué significa, así como relacionarla con algo que es familiar (similar a la flecha "Estas aquí" en un mapa). Cuando se ve una nueva visualización, se busca los siguientes elementos:

1. **Características de los datos, incluyendo tipo, unidades y fecha.** El *tipo* de los datos es lo que el valor representa en el mundo real. En la primera visualización mostrada en la Figura AT-V-1A, la altitud terrestre y la profundidad oceánica, el tipo de datos es la altitud en relación con el nivel del mar (para áreas cubiertas por tierra) y la profundidad bajo el nivel del mar (en áreas cubiertas por agua). Las *unidades* son metros, con valores positivos sobre el nivel del mar y negativos bajo el nivel del mar. Los valores hacen referencia a la altitud media en esa área, de manera que no son los valores máximos en cada punto. La *fecha* es cuándo se recogieron los datos. La fecha es un elemento importante en la segunda visualización de la Figura AT-V-1B (Temperatura superficial: enero de 1987), dado que las temperaturas superficiales varían mucho a lo largo de un año.
2. **Uso del color:** La combinación de colores representa valores de datos concretos en una visualización: por ejemplo, el naranja puede representar temperaturas entre 20-30ºC. La *leyenda* muestra la disposición de colores y el rango de valores que representa cada uno. Elegir una combinación de color concreta puede ayudar a que la visualización muestre patrones o resalte una visión particular de los datos.

   Las visualizaciones de la Figura AT-V-1 utilizan el color de manera estratégica. Los colores se eligen para asociarse con varios fenómenos naturales. En la *Visualización Altitud Terrestre y Profundidad Oceánica,* las profundidades del océano se muestran en tonos de azul. La mayor parte de la tierra se muestra en tonos marrones, con las montañas en blanco. Este tipo de leyenda de color es útil para ver patrones globales, porque los datos continuos se agrupan y se codifican mediante un color.

   Los patrones globales se pueden ver mejor utilizando *cotas* que marcan el rango en el que se producen ciertos fenómenos. Las cotas son los puntos de la escala de color en los que el valor representativo sufre un cambio distintivo.

   Por ejemplo, una cota puede ser 0˚C, a la que el agua se congela. Utilizar colores para destacar cotas puede hacer que la visualización sea más fácil de comprender.

   La *Visualización Temperatura Superficial* de la Figura AT-V-1B utiliza las asociaciones que tenemos con colores particulares. Los colores cálidos (amarillos, naranjas y rojos) se utilizan para mostrar temperaturas sobre el punto de congelación del agua, y los colores fríos (azules y morados) se usan para mostrar temperaturas bajo el punto de congelación del agua. La leyenda del mapa dirá qué representan los colores.
3. Características Geográficas**.** El tercer elemento de una visualización son las *Características Geográficas,* que ayudarán a ubicar espacialmente los datos: ¿Qué lugares de la Tierra describen estos números? En la Figura AT-V-1B el contorno de los continentes permite ver, por ejemplo, que las temperaturas de Australia cerca de la costa son más frías que hacia el interior.
4. **Resolución.** La resolución del mapa es una medida del área más pequeña en la que se pueden mostrar dos valores diferentes. Por ejemplo, en la *Visualización Altitud y Profundidad Oceánica* cada valor de los datos cubre un área de un 1˚, de manera que la resolución de los mapas de la Figura AT-V-1 es 1˚ por 1˚. Esto significa que se pueden ver

las diferencias entre altitudes entre 23˚ S y 24˚ S, pero no entre 23,1˚ S y 23˚3 S.

En la *Hoja de Trabajo* 1, que se utilizará en este ejercicio, los datos son representados en cuadrados de 3˚ por 3˚, lo que significa que cada cuadrado cubre un área mayor y la imagen de los datos es menos precisa. Por ello, los cálculos sobre los datos tomados del mapa serán sólo aproximados.

Todas las características mencionadas anteriormente proporcionan fuerza a las visualizaciones, comunicando información de manera que permita comprender los datos y el mundo para resolver problemas. En esta actividad se utilizarán las visualizaciones para considerar la relación entre altitud y temperatura, posteriormente se calculará el gradiente según nos movemos desde la costa del Océano Índico al Himalaya.

El *gradiente* es la tasa a la que cambia la temperatura del aire con el incremento de altitud. Si ha escalado alguna vez un cerro o una montaña, quizá haya sentido el descenso de temperatura: Hace más frío según se asciende.

Los científicos calculan el gradiente como la tasa a la cual disminuye la temperatura según se asciende. El valor procede de sondas meteorológicas dotadas de instrumentos enivados a la atmósfera que miden la temperatura, la presión del aire y la humedad. . La ubicación de estas sondas está registrada y la información que toman (junto con su posición) se envía a una estación terrestre. Usando las mediciones de estos dispositivos y modelos meteorológicos, los científicos han calculado un gradiente teórico constante de 9,8˚C por km de altitud.

El gradiente real puede diferir del gradiente teórico constante por varias razones. Por ejemplo, el gradiente varía dependiendo de si el aire es más húmedo en lugar de seco. Si el suelo está seco, no se produce un enfriamiento cerca de la superficie por evaporación. Esto puede dar lugar a temperaturas muy cálidas cerca de la superficie, que rápidamente se enfrían según aumenta la altitud. El aire húmedo cambia de temperatura más lentamente según se condensa el agua (y forma gotitas o rocío). La energía almacenada en el vapor de agua se libera cuando se condensa, aumentando así la temperatura. Como resultado, el gradiente medio del aire húmedo es sólo de unos 5,4ºC por km, muy diferente del gradiente teórico constante de 9,8˚C por km.

Preparación

Reparta lápices de colores (u otros medios para colorear) a cada pareja de alumnos. Reparta una copia de la *Hoja de Trabajo.* Haga una transparencia en color de la Figura AT-V-1, o búsquela en el sitio Web de GLOBE para proyectarla en clase.

Qué Hacer y Cómo Hacerlo

Siga los siguientes tres pasos:

1. Debate en clase para orientar sobre las visualizaciones de la Figura AT-V-1.
2. Análisis en grupos y solución de problemas.
3. Debate en clase para reflexionar sobre el uso de las visualizaciones.

Paso 1. Debate en Clase: Orientación Sobre la Altitud y la Temperatura

Este debate orientará al alumnado en el uso de visualizaciones. Observando varias visualizaciones de altitud y temperatura, aprenderán a manejar una visualización y estarán preparados para continuar con el segundo paso, la resolución de problemas.

Presente la utilidad de las visualizaciones como herramienta para dar sentido a los datos.

- Pida al alumnado que observe sus *Hojas de Trabajo*, que contienen visualizaciones que colorearán. Cada una es una serie de números en celdas que representa un área de 3˚x 3˚. La primera tabla muestra la altitud media de cada celda; la segunda muestra la temperatura media de Julio de 1987 para cada celda. Es difícil encontrar patrones observando tantos números. Esta actividad empleará *visualizaciones en color* para destacar los patrones de los datos. Por supuesto, visualizar los datos mediante colores es sólo una alternativa. Por ejemplo, la altitud puede mostrarse también como en los mapas topográficos, que utilizan curvas de nivel en lugar de colores.

Oriente al alumnado sobre las visualizaciones relacionando los colores con fenómenos mundiales: ¿Qué significan realmente los datos?

- En la visualización Altitud terrestre y profundidad oceánica (Figura AT-V-1A), pida al alumnado que localice las regiones que están coloreadas en blanco y discutan sobre lo que esas áreas tienen en común. Se darán cuenta de que estas áreas son las más elevadas. Después ayúdales a identificar por qué esas áreas son tan altas: la explicación obvia será que hay cadenas montañosas en esas áreas (por ejemplo, los Andes en Perú, las Rocosas en los EEUU y el Himalaya en Asia). Sin embargo, en algunos casos la altitud es debida a gruesas capas de hielo (por ejemplo en la Antártida y Groenlandia).
- El alumnado puede estar confuso inicialmente sobre qué representan exactamente los colores en esta visualización. Por ejemplo, pueden estar familiarizados con visualizaciones de los periódicos, y podrían interpretar azul como frío y rojo como calor. Algunos también podrían interpretar azul como agua más que como profundidad del océano. Refuerza la importancia de orientar el uso de la información según la leyenda y las claves en las visualizaciones.
- Otros elementos que llevan a confusión en muchas visualizaciones son, la resolución y la proyección. En la Figura AT-V-1A, la *Resolución* es 1˚ cuadrado (en la *Hoja de Trabajo* las visualizaciones que los alumnos colorearán y analizarán, la resolución es 3˚x3˚; será importante que comprendan lo que ello implica en la precisión de los datos). La *Proyección* es cómo se muestra la forma esférica de la Tierra en una superficie plana, produciéndose distorsiones de tamaño, forma y distancia. En la Figura AT-V-1, los cuadrados de 1˚ se determinan por una cuadrícula regular, espaciando más que representando las características geográficas reales. El área real de cada cuadrado es variable dependiendo de la latitud; esto puede ser confuso en los polos, por ejemplo, donde la Antártida aparece como una gran área horizontal. Puede ser útil para comparar el tamaño del continente como se representa aquí con su proyección sobre un globo.

Discutir sobre el uso estratégico del color en las visualizaciones.

- La idea de las *cotas* se introdujo en la sección Antecedentes y se debería ilustrar mediante un debate aquí. Por ejemplo, el mapa de temperatura superficial muestra valores bajo el punto de congelación (es decir, bajo 0˚C), con tonos azules y los valores sobre el punto de congelación con tonos naranjas y rojos, facilitando saber de un vistazo dónde las temperaturas son inferiores al punto de congelación y dónde no.
  - En la siguiente actividad, se colorearán las visualizaciones en las *Hojas de Trabajo*, utilizando colores de forma que se muestren los patrones de los datos.

Paso 2. Resolución de Problemas en Grupo

El tamaño de grupo recomendado para esta actividad es por parejas.

La *Hoja de Trabajo* del alumno abarca el proceso de selección de los colores de las visualizaciones y el proceso de coloreo. La sección título proporciona un ejemplo de cómo se verían las visualizaciones completas.

La *Hoja de Trabajo* primero pide elegir combinaciones de color y colorear las visualizaciones. La *Hoja de Trabajo* sugiere que usen 1.500m como "cota" a la altura a la que las montañas comienzan. Hay otros valores posibles que podrían representar la altitud mínima de las montañas, pero usar 1.500m va bien con los datos de esta visualización. Para la temperatura, el alumnado tendrá que calcular el rango completo de temperaturas representado (desde una mínima de 1˚C a una máxima de 36˚C) y dividirlo en 4 rangos relativamente iguales para su combinación de color.

Cuando se hayan coloreado las visualizaciones, se estará preparado para utilizarlas en la resolución de problemas: Se estudiará la relación entre la variación en la altitud y el cambio de temperatura. En general, el cambio en la temperatura que se produce por el cambio de altitud se llama gradiente. El Himalaya es un buen lugar para investigar este fenómeno, dado que las variaciones son muy drásticas. Se

obtendrá empíricamente el gradiente calculando la variación que se produce entre dos puntos de las visualizaciones. El cálculo del gradiente implica el uso de ratios y números negativos; el alumnado puede necesitar ayuda en estos cálculos, dependiendo de sus conocimientos previos en matemáticas. Asegúrese de que comprenden que la visualización de altitud utiliza como unidad el *metro*, y la unidad comúnmente aceptada para el gradiente es ˚C por kilómetro; el alumnado tendrá, por lo tanto, que multiplicar la proporción calculada por 1000. El gradiente calculado será por lo general un número negativo, ya que la temperatura *disminuye* conforme la altitud *aumenta*. Para muchos estudiantes este es un concepto confuso que puede explicarse para toda la clase.

Las respuestas que se obtendrán variarán dependiendo de las cuadrículas que elijan. Los valores de gradiente probablemente sean más bajos que el gradiente medio comúnmente aceptado de 9,8˚C por km. de altitud. El gradiente teórico se calcula muestreando la temperatura del aire en ascensos verticales sobre la Tierra. En contraposición, el alumnado está trabajando con temperaturas del aire superficiales que se ven influidas por varios factores, incluyendo la absorción de radiación solar por parte de la superficie. Por ejemplo, si se libera una sonda meteorológica a nivel del mar, la temperatura que se medirá a 1km de altitud será inferior que la temperatura a nivel del suelo en una montaña cercana a una altitud de 1 Km.

Probablemente el alumnado necesitará ayuda con la pregunta 8, que les pide especular sobre por qué han obtenido un gradiente diferente al de sus compañeros de clase que eligieron diferentes cuadrículas. Muchas razones posibles son válidas. El factor más importante es la resolución de la cuadrícula: cada una contiene la altitud o la temperatura media de una gran área y, por ello, los valores no son tan precisos como los puntos ascendiendo una montaña. El gradiente también se ve afectado por factores ambientales tales como la humedad, que a su vez se ve afectada por la proximidad al océano. Si sus estudiantes están confundidos, puede hacer un debate sobre estos temas.

Paso 3. Debate en Clase

Cierre la clase con una breve discusión sobre la utilidad de las visualizaciones en color para ver patrones de los datos. Esto es una buena oportunidad para relacionar la herramienta de visualización con los datos GLOBE que se están tomando: ¿para qué tipos de análisis sobre datos GLOBE podría servir esta herramienta? ¿Puede ayudar a responder alguna pregunta sobre su ambiente local y cómo se identifica con los sistemas terrestres?

Investigaciones Posteriores

Estas investigaciones ofrecen maneras para conectar esta actividad con los datos GLOBE, y posiblemente con su propio centro escolar.

1. Utilice la página de visualizaciones del sitio Web de GLOBE para investigar las relaciones altitud-temperatura de los centros GLOBE que han enviado datos; lo ideal sería encontrar un centro para comparar con el suyo. Esta comparación es mejor con centros que envían datos de temperatura frecuentemente; y que están a una latitud similar a la suya (o a las otras) pero a diferentes altitudes. Busque primero centros que hayan enviado al menos 1.000 puntos de temperatura del aire, y limite la búsqueda mediante restricciones de latitud de la página de búsqueda. Utilizar una amplia búsqueda al principio puede ayudar a localizar dos centros para su posible comparación. Clasificar la lista resultante por latitud puede ayudarle a examinar visualmente la lista para buenos candidatos. Seleccione dos centros y haga un gráfico de sus temperaturas, seleccionando *temperatura media* como parámetro del gráfico. Examine visualmente el gráfico para encontrar un año que tenga registrado un buen conjunto de temperaturas para ambos centros y haga un gráfico sólo de ese año.
   Desde la página de gráficos, se pueden *mostrar los datos* de un mes. El alumnado puede tomar una tabla de temperaturas medias de un mes de cada centro, hallar la media mensual y calcular el gradiente de los dos centros. Una vez más, es probable que el gradiente resultante difiera del teórico medio o de los calculados por el alumnado en la *Hoja de Trabajo* con los datos del Himalaya. El gradiente real está influido

por muchos factores, por lo que esto es una oportunidad para hablar sobre las influencias locales y globales en las temperaturas locales.

2. También se puede comparar visualmente altitud y temperatura mediante las páginas I*magen de la Hoja de Datos* del Sitio Web de GLOBE. Después de haber seleccionado uno o más centros para investigar, utilice el servidor para ver el mapa de uno de los centros, y después seleccione *Imagen de la Hoja de Datos*. Esto creará una hoja de datos con el mapa en cuatro casillas. Utilice la flecha para seleccionar el conjunto de datos de *Temperatura Media* o los *Datos Geofísicos* y Redibuje. Verá la temperatura en una fila y la altitud / profundidad en otra. Las columnas muestran diferentes meses, y se pueden seleccionar diferentes valores para ver la relación entre altitud y temperatura en fechas diferentes.
3. Use la página de Visualizaciones del Servidor Web de GLOBE para permitir al alumnado cambiar la combinación de color y el rango de una visualización. Siempre que se observe una visualización se tiene la opción de cambiar la barra de colores. Usando esta opción, se puede experimentar con una variedad de valores límite y ver los efectos de diferentes combinaciones de color. Por ejemplo, se pueden encontrar un mapa de temperatura superficial global actual en el sitio Web de GLOBE y cambiar su combinación de color a una compuesta sólo por azules y rojos, similar a la de la Figura AT-V-1B. Después se pueden cambiar los valores de los límites de colores. La visualización se redibujará de manera que las partes del mundo que son más cálidas que la temperatura límite son rojas y las partes que son más frías se mostrarán en azul.
4. Otras actividades GLOBE enlazan bien con esta. La actividad *Creando Visualizaciones Personalizadas* es útil antes o después de ésta para proporcionar al alumnado la experiencia de diseñar sus propias visualizaciones. Además, hay otras actividades de visualización en el capítulo de *La Tierra como Sistema* que se añade al enfoque desarrollado aquí.

Recursos

Generalmente los atlas contienen recopilaciones de visualizaciones útiles.

El Servidor Web de GLOBE contiene abundantes visualizaciones, incluyendo visualizaciones en 3D. Además, hay muchos sitios de organizaciones científicas con excelentes visualizaciones tales como la NASA y la NOAA donde se pueden examinar visualizaciones y analizar los datos subyacentes.

La parte de *Teledetección* del video *Cobertura Terrestre de GLOBE* proporciona una buena explicación de lo que es resolución, mostrando un ejemplo de un aeropuerto aumentando la resolución hasta que se hace reconocible.

Aprendiendo a Usar Visualizaciones

Hoja de Trabajo

Nombre_____

En esta actividad se crearán visualizaciones y se utilizarán como ayuda para comprender la relación entre la altitud y la temperatura.

Parte A: Creando Visualizaciones

La última página de esta *Hoja de Trabajo* proporciona dos tablas de números: altitudes (en metros) y temperaturas (en ˚C). Estos números están *espacialmente distribuidos:* cada uno representa el valor medio para un área de tierra de 3˚ x 3˚ en el sur de Asia (3˚ de latitud por 3˚ de longitud). El primer objetivo es identificar aproximadamente el borde sur del Himalaya, las montañas más altas de la Tierra, a partir de estas tablas convirtiéndolas en una visualización que pueda ayudarle a solucionar algunas interrogantes.

1. Elija una combinación de color para la altitud. Cuando se eligen colores para mostrar dónde comienzan las montañas, es útil usar cotas o valores de referencia. Un valor de referencia es un punto en una escala de color en el que el valor sufre un cambio característico. En este ejemplo, se usa 1.500m como cota a la que comienzan las montañas.

   Elija cuatro colores para esta visualización, e identifique los rangos de elevación que cada uno de ellos representa. Asegúrese de que el valor de referencia 1500 m es límite entre dos de ellos. Querrá dejar claro en qué celdas están las montañas y en cuales no, por lo que se deben seleccionar colores muy diferentes —con alto grado de contraste entre sí— para valores sobre y bajo 1500 m.

   Coloree la escala que se encuentra bajo el mapa de altitud.

2. Elija una combinación de color para la temperatura. No hay un valor de temperatura evidente que indique dónde comienzan las montañas, por lo que hay que seleccionar cuatro rangos que sean de igual tamaño (es decir, que cada rango contenga el mismo número de grados). De nuevo, cree la escala de color en el mapa para mostrar lo que representan los colores elegidos.

3. Coloree las visualizaciones. Utilizando las combinaciones de color elegidas, coloree las *Visualizaciones de Altitud y Temperatura*.

Parte B: Orientar y Resolver Problemas con Visualizaciones

4. En la *Visualización Altitud* dibuje el límite sur del Himalaya, siguiendo la línea de la cuadrícula.

5. La mayor altitud del mapa son 5300 metros, pero la montaña más alta del mundo (El Everest) tiene 8800 metros, y en su mapa se encuentra en el Himalaya. Explique esto considerando la *resolución* del mapa.
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

6. ¿Puede dibujar el límite del Himalaya usando sólo la *Visualización Temperatura* de la *Hoja de Trabajo 1*? ¡Inténtelo! ¿Cuánto se aproxima su dibujo al límite que trazó en la pregunta 4?

   Explique por qué es posible hacer una aproximación del límite de la cordillera montañosa usando únicamente los datos de temperatura.

   _____

   _____

   _____

   _____

   _____

   7. La tasa a la que decrece la temperatura según se sube una montaña o se asciende en la baja atmósfera se llama *gradiente.* Para calcular el gradiente, seleccione dos cuadrados de la malla que estén uno junto al otro pero que tengan altitudes diferentes. Encuentre estos cuadradros de temperatura. Calcule el gradiente, como la variación en la temperatura dividida entre la variación en la altitud.

   $$\frac{\Delta T}{\Delta E} = \frac{\text{variación en la temperatura}}{\text{variación en la altitud}}$$

   Obtendrá un valor negativo para ΔT (la variación de temperatura) o ΔE (la variación de altitud). Por ejemplo, si el mapa de temperatura muestra que el cuadrado A es 4˚C y que el B es 16˚C, y el mapa de altitud muestra que el cuadrado A es 5200m y el B es 2300m, entonces el gradiente es:

   $$\frac{\Delta T}{\Delta E} = \frac{4^0 C - 16^0 C}{5200m - 2300m} = \frac{-12^0 C}{2900m} = \frac{-12}{2{,}9} \times \frac{^0 C}{Km} \approx 4 \times \frac{^0 C}{Km}$$

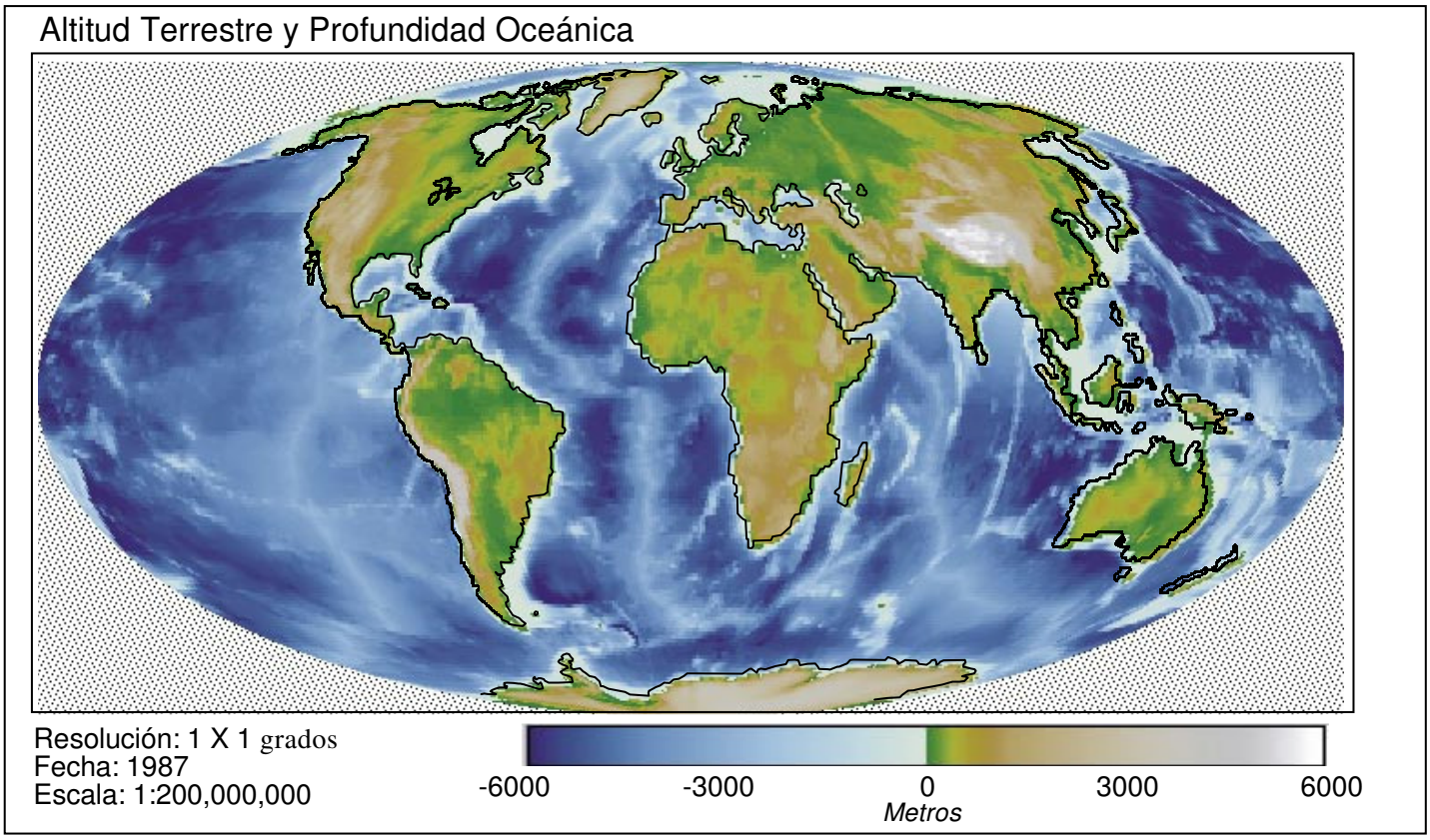
   Esta proporción significa que por cada kilómetro que se asciende, la temperatura disminuye 4˚C y, por ello, por cada kilómetro que se descienda, la temperatura aumentará 4˚C.

   Calcule el gradiente para los dos cuadrados que elegió:

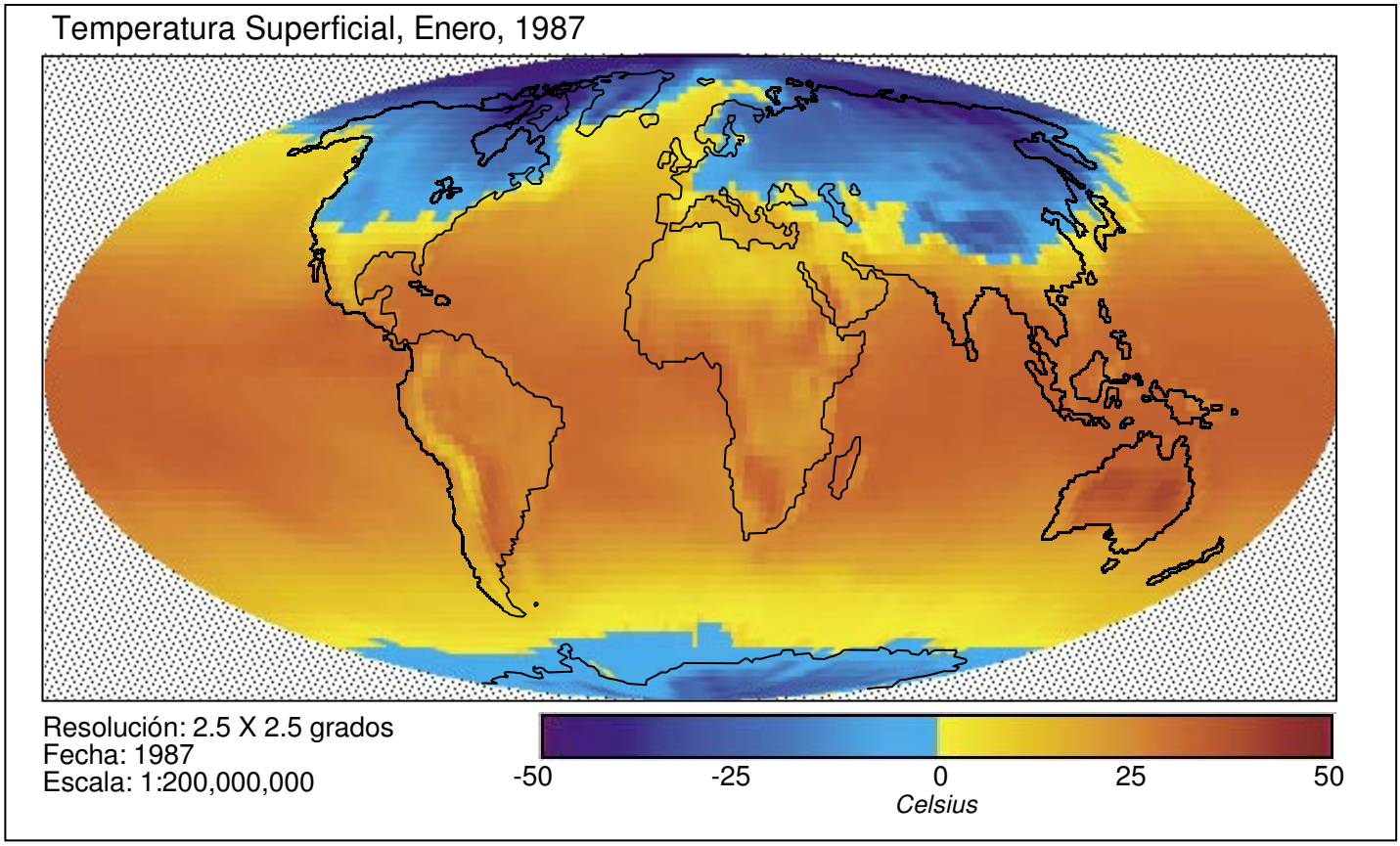
   $$\frac{\Delta T}{\Delta E} =$$

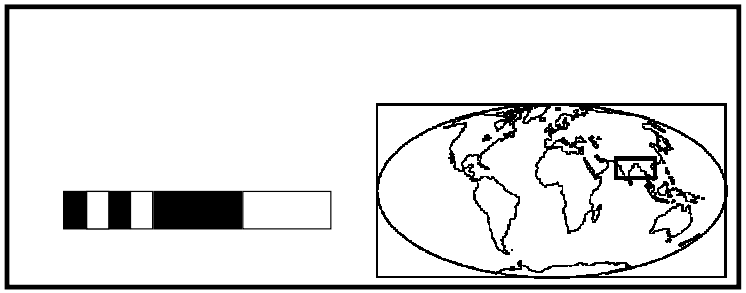
8. Compare su respuesta con la de otro equipo. ¿Obtuvo el mismo resultado? Si sus respuestas difieren, ¿cuáles pueden ser algunas de las razones?

Figura AT-V-1
A. Altitud Terrestre y Profundidad Oceánica: Visualización de la Altitud Terrestre Sobre y Bajo el Nivel del Mar



B. Temperatura Superficial: Visualización de la Temperatura de la Superficie de Tierra y Océanos en la Tierra en Julio 1987





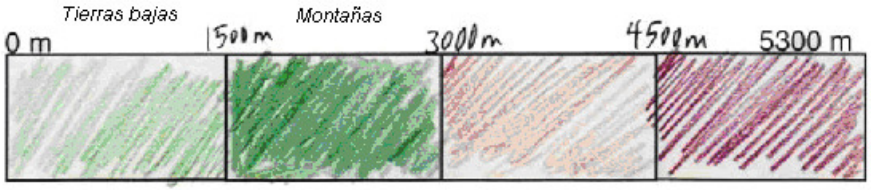
Altitud sobre el nivel del mar (m)

2000	2900	2700	1800	1000	900	1100	1300	1900	2200	1400	1300	1300
2800	4300	3400	2100	2000	3100	4400	3800	3200	4000	3500	2100	1600
2100	2200	4400	5200	5300	5200	5300	5100	4900	4600	3900	2700	1500
700	200	1600	4300	5200	5200	5200	4900	4900	4800	4000	2000	800
200	200	300	500	2300	3900	4400	4000	2300	3400	3600	1600	900
100	400	400	300	200	100	100	300	800	1200	2100	1900	1000
100	200	400	500	500	400	0	200	600	1000	1400	1100	400
agua	500	500	300	500	200	agua	agua	300	700	700	800	200
agua	500	500	300	200	agua	agua	agua	0	300	300	200	400
agua	300	700	300	agua	agua	agua	agua	agua	300	200	100	300
agua	agua	400	100	agua	agua	agua	agua	agua	100	100	100	100

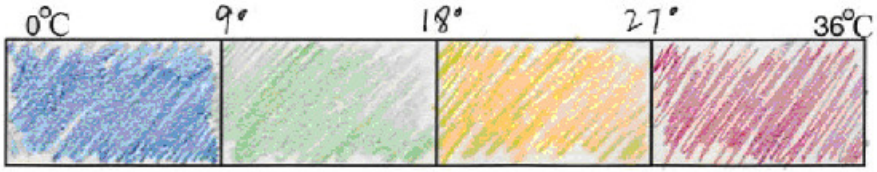
Temperatura superficial: Julio, 1987 (°C)

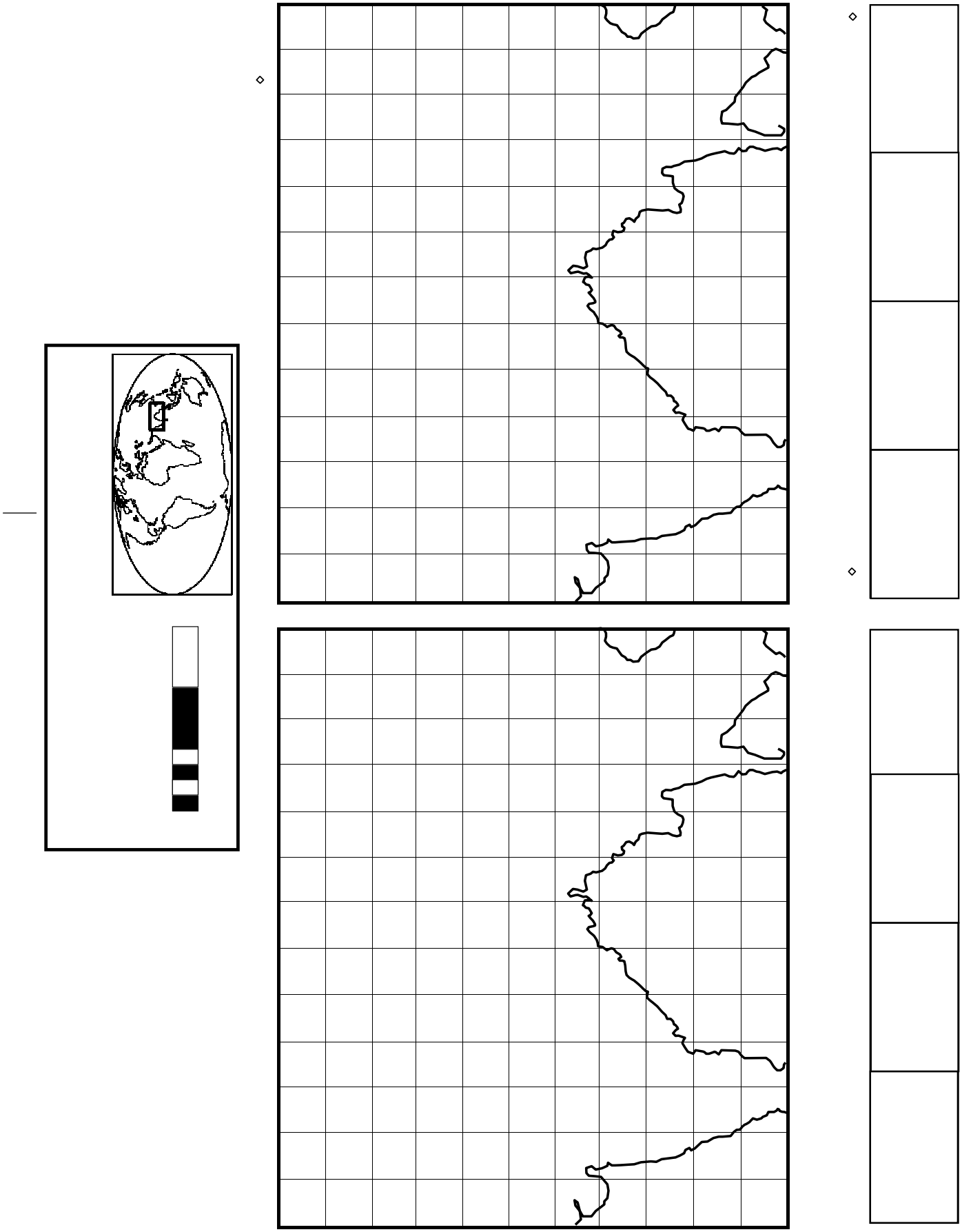
25	19	15	17	19	22	25	25	25	23	24	26	26
19	6	4	15	22	22	18	17	16	16	17	21	26
16	6	1	5	8	8	5	5	9	10	11	14	21
24	26	17	7	4	5	7	7	6	7	9	13	21
34	36	33	25	16	10	8	9	11	12	11	15	23
35	34	32	32	29	23	20	19	20	20	16	17	22
32	30	27	28	27	27	27	27	24	23	20	20	22
agua	27	25	26	28	28	agua	agua	26	24	22	22	25
agua	26	24	26	26	agua	agua	agua	29	25	24	24	26
agua	28	24	26	agua	agua	agua	agua	agua	27	26	25	25
agua	agua	27	24	agua	agua	agua	agua	agua	27	27	27	26

Escala de color



Escala de color





Aprendiendo a Usar Visualizaciones

Título

Para cada uno de los criterios de las siguientes páginas, se evaluará el trabajo del alumnado utilizando las puntuaciones y los estándares que se indican a continuación:

3 = Muestra clara evidencia de alcanzar o superar el objetivo deseado

2 = Fundamentalmente alcanza el objetivo deseado

1 = Alcanza algunas partes del objetivo, pero necesita mejorar

0 = La respuesta está en blanco, es completamente arbitraria o inapropiada

1. Creación de visualizaciones

A. Asignación de valores de referencia y combinaciones de color

Puntuación	Descripción
3	Las visualizaciones tienen combinaciones de colores útiles que muestran patrones importantes de los datos subyacentes e incorporan valores de referencia, según se ve en la leyenda de color. La combinación de color para la visualización de altitud utiliza un valor de referencia de 1500 m. para las montañas; la transición del color es significativa en este punto (ver el ejemplo). La combinación de color para la visualización de temperatura divide el rango en cuatro segmentos aproximadamente iguales o en otra división razonable.
2	Las visualizaciones tienen combinaciones de color fáciles de apreciar pero la combinación de color para la altitud falla al indicar una importante transición en los 1500m, o la combinación de color de la temperatura no distribuye los rangos en partes iguales.
1	No se usan valores de referencia; los colores parecen elegidos al azar.
0	La leyenda de colores está en blanco o es confusa.

B. Coloreado de la visualización

Puntuación	Descripción
3	Los colores se asignan correctamente conforme a la combinación de color de la leyenda; la visualización está cuidadosamente coloreada.
2	Todos los cuadrados con un valor numérico están bien coloreados; pero el trabajo está descuidado, disminuyendo el poder comunicativo de la visualización.
1	Las cuadrículas están coloreadas incorrectamente o de manera tan descuidada que no se puede determinar la precisión.
0	Ambas visualizaciones están en blanco, o no se han coloreado siguiendo las combinaciones de colores asignadas.

2. Orientación y resolución de problemas con visualizaciones.
   A. Dibujar el límite sur del Himalaya en la visualización de altitud

Puntuación	Descripción
3	El trabajo del alumno/a muestra la comprensión del problema y cómo localizar y utilizar datos e información apropiados de la visualización para resolver el problema. Ha dibujado claramente un límite sur para el Himalaya, y este límite parece haber sido seleccionado a partir de cotas o valores de referencia o una transición de color de valores significativos. Ver ejemplo.
2	El trabajo del alumno/a muestra la comprensión del problema, pero podría indicar algunos problemas bien en la obtención de los datos apropiados a partir de la visualización o bien usando los datos para resolver el problema. Se podría haber dibujado un límite norte, o un límite no basado en valores de referencia o una significativa transición de los colores
1	El trabajo del alumno/a muestra poca comprensión del problema y/o de cómo resolverlo, pero el trabajo se ha intentado. Podría haber intentado utilizar la visualización para dibujar el límite, pero no utiliza un límite basado en valores de referencia o una transición de color de valores significativos, y tiene dificultad para seleccionar un límite consistente. El límite parece haber sido dibujado sin utilizar una escala de color o valores numéricos en los recuadros.
0	El límite sur no está dibujado; no hay evidencia de la comprensión del problema y/o el uso de la visualización por parte del alumno/a.

B. Explicación del concepto de resolución

Puntuación	Descripción
3	Se da una respuesta que muestra una clara comprensión del concepto de resolución. El alumno/a expone que el número de cada cuadro es una media de todas las altitudes de la cuadrícula, más que un valor alto o bajo y, por ello, un punto elevado como el Everest quedaría enmascarado.
2	La respuesta muestra comprensión de diferentes altitudes a nivel del suelo y de resolución, pero el alumno/a no expone el número de cada cuadro como una media de todas las altitudes de la cuadrícula.
1	La respuesta muestra cierta comprensión del concepto de resolución, pero es vago o no relaciona el concepto con la cuestión planteada.
0	La respuesta está en blanco, es arbitraria o inapropiada.

C. Creación del límite sur del Himalaya a partir de la visualización de temperatura y comparación de los resultados con la visualización de altitud.

Puntuación	Descripción
3	El trabajo del alumno/a muestra comprensión del problema y cómo encontrar y utilizar información y datos apropiados a partir de la visualización para resolver el problema. El alumno/a ha dibujado claramente un límite sur para el Himalaya, y este límite parece haber sido seleccionado a partir de cotas o valores de referencia o una transición de color de valores significativos. El alumno/a ha escrito una corta frase describiendo con precisión una comparación entre los límites de la visualización de temperatura y de altitud. Ver el ejemplo de las visualizaciones. Tenga en cuenta que en este ejemplo, los límites son parecidos pero no idénticos. Esto se debería contemplar en la descripción, con una explicación (por ejemplo, no se espera una correlación perfecta porque muchos factores influyen sobre la temperatura local además de la altitud, y la resolución es demasiado imprecisa para esperar que se muestren las transiciones de manera precisa).
2	El trabajo del alumno/a nuestra comprensión del problema, pero podría indicar algunos problemas bien en la obtención de datos apropiados a partir de la visualización o en el uso de los datos para resolver el problema. El alumno/a podría haber dibujado un límite norte, o un límite no basado en cotas o valores de referencia, o en una transición de color de valores significativos. Se proporciona cierta explicación, pero la justificación de las diferencias es imprecisa o vaga.
1	El trabajo del alumno/a muestra poca comprensión del problema y/o de cómo resolverlo, pero se ha intentado. Podría haber intentado utilizar la visualización para dibujar el límite, pero no usa un límite basado en valores de referencia o en una transición de color de valores significativos, y tiene dificultad para elegir un límite coherente. La explicación es imprecisa o falta.
0	El límite sur no está dibujado, lo que muestra que el alumno/a no comprende el problema y/o el uso de la visualización.

D. Calculando el gradiente y explicando las diferencias

Puntuación	Descripción
3	El gradiente está correctamente calculado y expresado en las unidades correctas (ºC por kilómetro). Se eligieron dos cuadradros próximos entre sí y se calcularon correctamente la diferencia y la ratio. La explicación de las diferencias se basa en conceptos de resolución o en factores locales que podrían influir sobre el gradiente.
2	El gradiente está correctamente calculado, pero no expresado en las unidades correctas, o pequeños errores de cálculo han dado lugar a una respuesta incorrecta. Se ha intendado dar una explicación que indica cierta comprensión del gradiente, pero sin observar los factores específicos que podrían explicar las diferencias.
1	El gradiente está mal calculado, faltan las unidades o son incorrectas; falta la explicación o es incorrecta.
0	La respuesta está en blanco, es arbitraria o inapropiada.